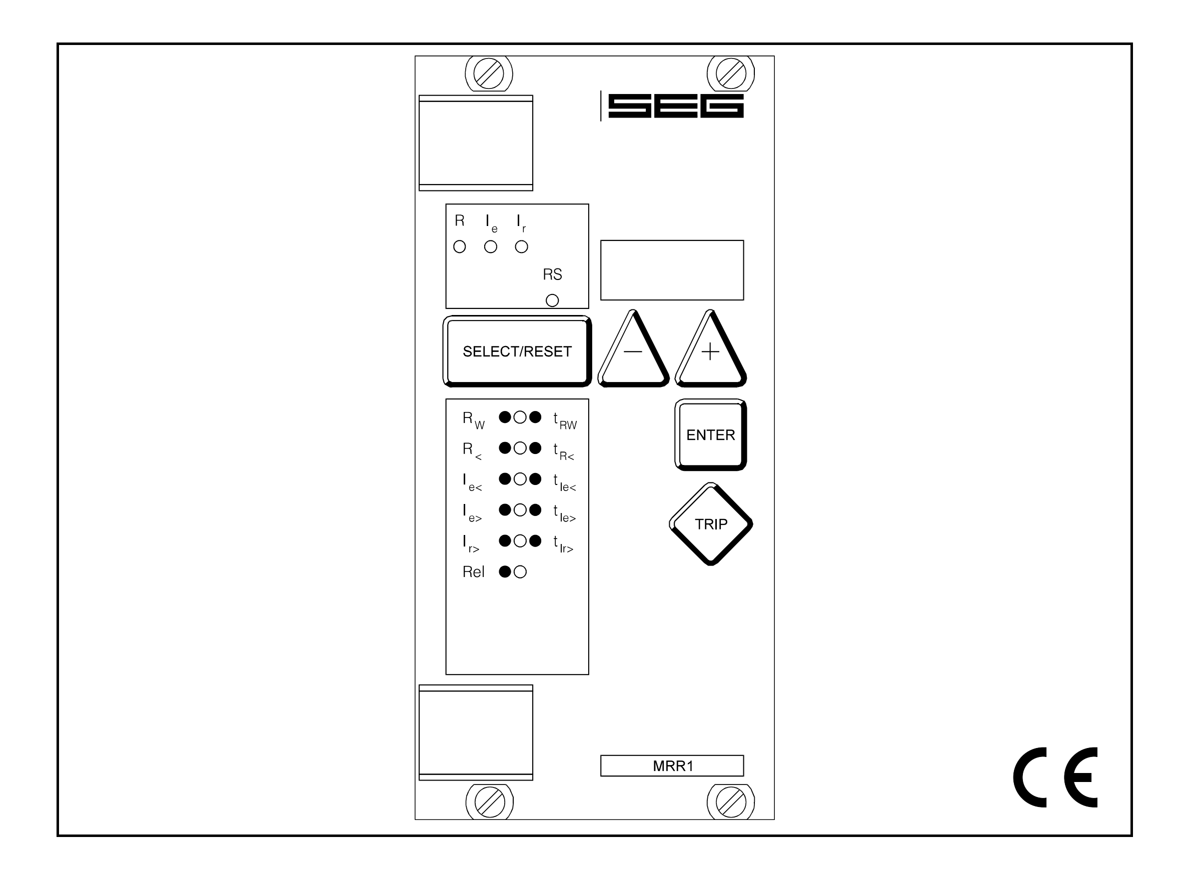
HIGH TECH LINE



MRR1 - Relé de derivación a tierra del rotor



Índice

Para más datos generales técnicos y para descripciones detalladas consulten Uds. el folleto:
"MR - Relé digital multifunción".

Esta descripción de aparato es válida para las versiones de Software de aparatos a partir del D01_1.01.

1 Resumen general y aplicaciones

El relé *MRR1* es un relé universal de protección para generadores síncronos. El aparato dispone de varias funciones de protección y puede utilizarse, tanto para la detección de derivaciones a tierra del rotor como también para la vigilancia de la corriente de excitación.
Además el *MRR1* es capaz de reconocer fallos de los diodos rotatorios del rectificador.

El relé *MRR1* se utiliza en generadores con una potencia nominal superior a 1 MVA.

Las funciones de protección se corresponden con las identificaciones ANSI:
37 Corriente mínima DC
40 Protección contra mínima excitación
58 Relé de detección de fallos del rectificador
64 Detección de derivaciones a tierra
76 Corriente máxima DC

La etapa de derivación a tierra reconoce derivaciones a tierra de alto y bajo ohmiaje, de los devanados del rotor. Esta etapa tiene dos funciones: alarma y disparo.

La etapa de corriente de excitación vigila la corriente continua de la máquina excitadora en máquinas sin escobillas.
La función de protección incluye detección de corriente máxima y mínima, así como el análisis de la corriente de excitación, para detectar posibles ondulaciones, con lo que se puede deducir la existencia de fallos de los diodos rotatorios del rectificador.

2 Características y propiedades

- Detección de derivaciones a tierra de elevado ohmiaje, con una frecuencia de prueba de 0,5 Hz
- Entrada de medida resistente a cortocircuitos y a sobretensiones para la vigilancia de derivaciones a tierra
- Entrada de medida desacoplada galvánicamente para la corriente de excitación (0-20 A)
- Indicación de la resistencia de aislamiento entre el devanado de la excitación y la masa del rotor
- Indicación de la corriente de excitación
- Retardo de disparo y valores límite ajustables por separado para corriente máxima y mínima
- Vigilancia de los diodos rotatorios a través de la ondulación de la corriente de excitación
- Dispositivo de aviso de dos fases Alarma/disparo (Alarm, Trip) con posibilidad de ajuste por separado para resistencia y retardo de disparo
- Dos relés de disparo, uno para corriente máxima y mínima y otro para protección contra fallo del diodo
- Entradas digitales para bloqueo controlado a distancia y para reposición del aparato
- Bloqueo libremente programable de determinadas funciones a través de la entrada de bloqueo
- Asignación programable libremente de los cuatro relés de salida para cada una de las etapas de disparo
- Control a distancia a través de interface serie RS485 (Opcional)

3 Estructura

3.1 Conexiones

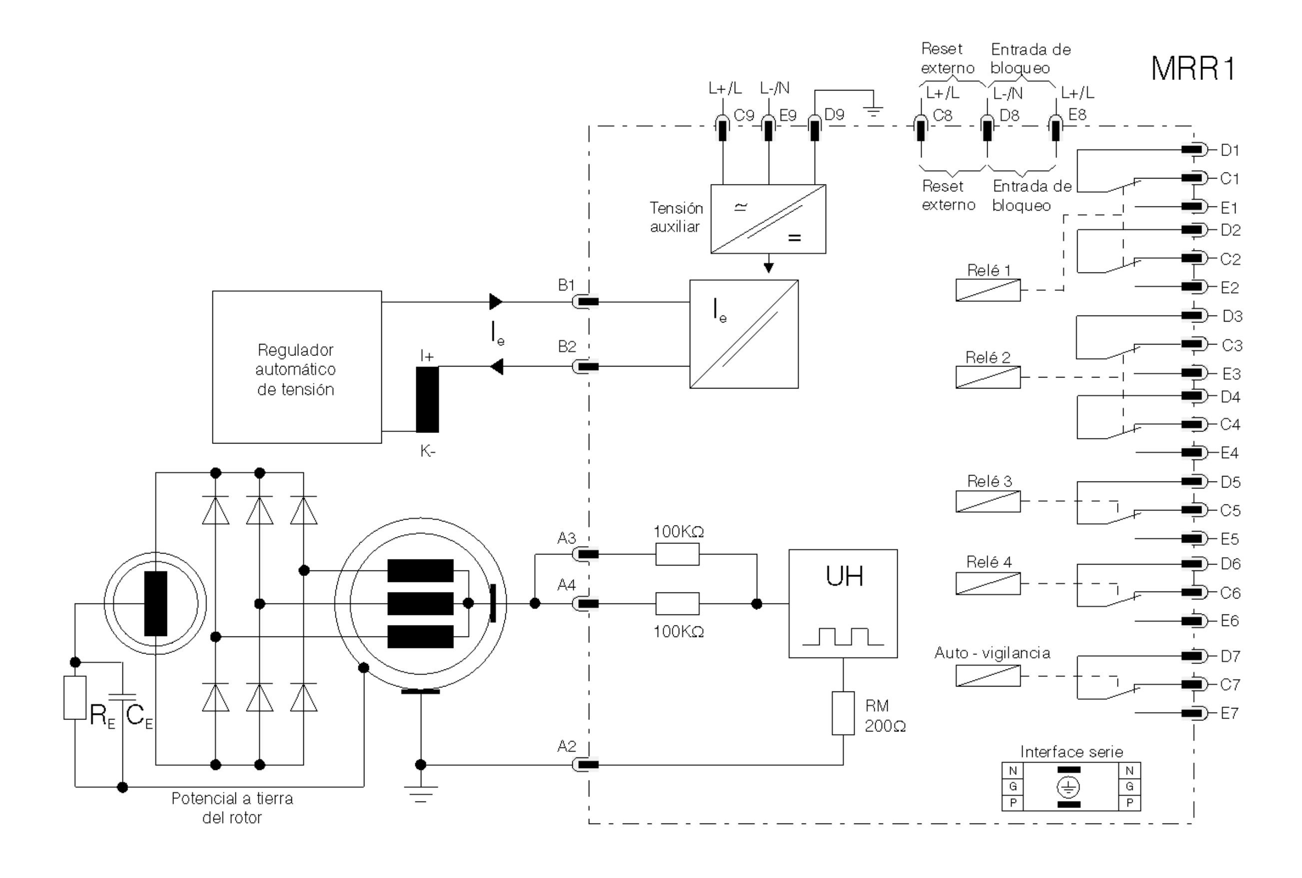


Figura 3.1: Esquema de conexiones

3.1.1 Relé de salida

El *MRR1* cuenta con 5 relés de salida. Los relés 1 y 2 tienen cada uno dos contactos conmutados. Los restantes relés tienen cada uno un contacto conmutado. La función de los relés 1 - 4 es programable. El relé 5 avisa del estado de la auto-vigilancia.
Los siguientes contactos están asignados a los distintos relés:

Relé 1: C1, D1, E1, y C2, D2, E2
Relé 2: C3, D3, E3 y C4, D4, E4
Relé 3: C5, D5, E5
Relé 4: C6, D6, E6
Relé 5: C7, D7, E7

Todos los relés trabajan según el principio de corriente de trabajo, únicamente el relé de auto-vigilancia es un relé de corriente de reposo.

3.1.2 Entrada de bloqueo

Aplicando la tensión auxiliar a las bornas D8/E8 se pueden bloquear las funciones de protección seleccionadas (Ver también capítulo 5.2.2.)

3.1.3 Entrada externa de reset

Ver capítulo 5.2.2.

3.2 Display

Función		Indicación en	LED/ color
Valores de medida	Resistencia de aislamiento	kΩ	R verde
	Corriente de excitación	A	I_e verde
	Ondulación de la corriente de excitación	%	I_r verde
Valores de ajuste	Valor límite para la resistencia de aislamiento (Etapa de aviso)	kΩ	R_w verde
	Retardo de disparo para la etapa de alarma de la resistencia del aislamiento	s	t_{RW} rojo
	Valor límite resistencia de aislamiento	kΩ	$R_<$ verde
	Retardo de disparo para la etapa de disparo de la resistencia de aislamiento	s	$t_{R<}$ rojo
	Valor límite corriente mínima de excitación	A	$I_{e<}$ verde
	Retardo de disparo para la etapa de disparo por corriente mínima de excitación	s	$t_{Ie<}$ rojo
	Valor límite para corriente máxima de excitación	A	$I_{e>}$ verde
	Retardo de disparo para la etapa de disparo por corriente máxima de excitación	s	$t_{Ie>}$ rojo
	Valor límite para la ondulación de la corriente de excitación	%	I_r verde
	Retardo de disparo para la etapa de disparo por ondulación de la corriente de excitación	s	t_{IR} rojo
	Dirección Slave para interface RS 485		RS amarillo

Tabla 3.1: Posibilidades de indicación por Display

La llamada a las funciones se realiza mediante la tecla <ENTER>. Con la tecla <SELECT/RESET> se puede conmutar al valor siguiente en cada caso.

3.3 LED's

Todos los LED`s (excepto el LED RS) están realizados en dos colores. Los LED`s en el campo situado a la izquierda del Display alfanumérico se iluminan con color verde en caso de medición, y se encienden con color rojo al producirse un mensaje de error.

Los LED`s situados debajo de la tecla <SELECT/RESET> se iluminan con color verde para el ajuste y para solicitar las magnitudes de medida que figuran impresas a la izquierda del LED correspondiente. Estos LED`s se iluminan con color rojo cuando están activadas las magnitudes de ajuste situadas a la derecha de dichos LED`s o cuando se ha producido un disparo.

El LED señalado con las letras RS está encendido durante el ajuste de la dirección Slave para el interface serie (RS 485) del aparato.

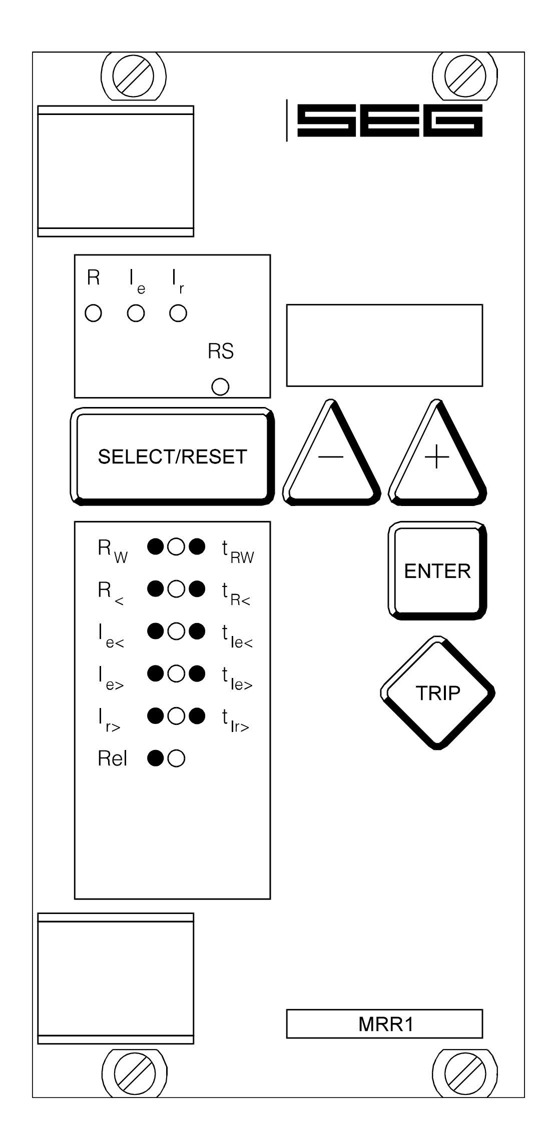


Figura 3.2: Placa frontal

4 Funcionamiento

4.1 Derivación a tierra del rotor

Una sola derivación a tierra en los devanados del rotor no representa, por sí misma, un riesgo para el servicio. Es imprescindible, sin embargo, que esta derivación a tierra sea reconocida como tal y se subsane. Si se produjera una segunda derivación a tierra, una parte del devanado de campo se cortocircuitaria y la consecuencia de ello podrían ser daños muy serios en la máquina.
El MRR1 ofrece la posibilidad de fijar un valor límite de alarma y otro de disparo para la resistencia de aislamiento (Devanado del toro - Tierra).
El procedimiento de medida para la medición de la resistencia de aislamiento, utilizado en el *MRR1*, es apropiado, tanto para máquinas sin escobillas, como también para máquinas con anillos colectores.
Al devanado del inducido y a la masa del rotor se aplica una tensión alterna de prueba (24 V/ 1 Hz) a través de anillos colectores. La frecuencia de prueba se ha elegido conscientemente, muy lenta, a fin de evitar mediciones erróneas a causa de la capacidad a tierra del rotor (C_E). Esta capacidad a tierra puede llegar a ser de hasta 1 mF en máquinas grandes. La tensión de prueba se conecta, a través de dos resistencias limitadoras de corriente R_V a los dos extremos de los devanados de campo. Si tan sólo se pudiera acceder a un extremo del devanado de campo, hay que unir entre sí las bornas A3 y A4 (En este caso ambas resistencias R_V están conectadas en paralelo).

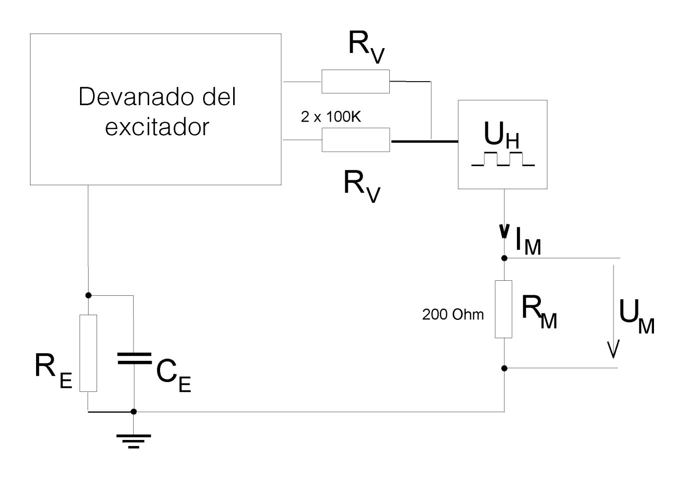


Figura 4.1: Principio de medida para la detección de las derivaciones a tierra

La corriente de tierra que fluye, se mide a través de la caída de tensión en la resistencia R_M. La tensión de prueba es rectangular. La caída de tensión se mide siempre, al final de dos semiondas consecutivas, se comparan entre sí los valores obtenidos, y de ellos se calcula la resistencia resultante. Con este procedimiento se puede eliminar las eventuales perturbaciones causadas por la superposición de tensión continua.

La figura 4.2 explica el principio de medida.

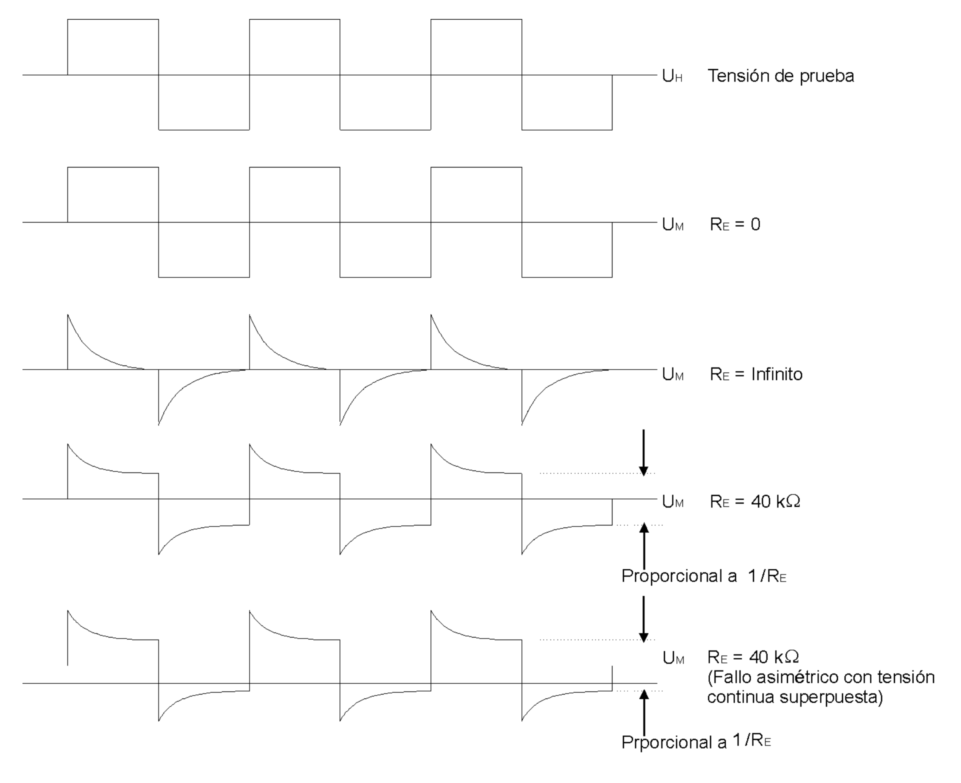


Figura 4.2: Principio de medida

4.2 Vigilancia de la corriente de excitación

Los fallos en la excitación de un generador síncrono pueden ocasionar daños muy importantes en el rotor o en el sistema de accionamiento. En la tabla se exponen algunas situaciones de fallo y sus posibles consecuencias:

Fallo	Consecuencia
Fallo de regulación; mínima corriente de excitación. En funcionamiento en paralelo.	Importante flujo de carga reactiva a la máquina. ⇒ La estabilidad del sistema está en peligro (Riesgo de sobrerrevoluciones, ya que la potencia mecánica de accionamiento no se transmite). Consecuencias: Fallo de sincronización, oscilaciones
Fallo de regulación; mínima corriente de excitación. En funcionamiento autónomo.	Mínima tensión en los consumidores. ⇒ La estabilidad del sistema está en peligro (Riesgo de sobrerrevoluciones, ya que la potencia mecánica de accionamiento no se transmite)
Fallo de regulación; Sobrecorriente. En funcionamiento en paralelo	Importante flujo de carga reactiva desde la máquina. ⇒ Sobrecarga térmica del devanado del excitador
Fallo de regulación; Sobrecorriente. En funcionamiento autónomo	Sobretensión en los consumidores. ⇒ Sobrecarga térmica del devanado del excitador
Diodo rotatorio abierto	A través del regulador pasa una corriente de excitación excesiva, ya que la tensión de bornas disminuye. ⇒ Sobrecarga térmica del devanado del excitador
Diodo rotatorio cortocircuitado	A causa del cortocircuito, la corriente de excitación puede presentar muchos armónicos superiores, y en muy corto espacio de tiempo se pueden alcanzar valores muy elevados. ⇒ Riesgo inminente de sobrecarga en el devanado del excitador.

Tabla 4.1: Consecuencias de los diversos fallos

Vigilancia de la corriente de excitación
La vigilancia de la corriente de excitación se compone de tres elementos: Vigilancia de sobrecorriente, de mínima corriente y vigilancia de ondulaciones. Esta vigilancia protege el generador contra las consecuencias de los fallos arriba citados.

Protección contra mínima corriente:
Cuando la corriente de excitación I_e queda por debajo del valor ajustado $I_{e<}$, el aparato se activa, una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado $t_{Ie<}$. El valor límite ajustado debería ser aproximadamente un 70% de la excitación de marcha en vacío de la máquina. El retardo de disparo correspondiente tiene que ajustarse mayor que la constante de tiempo de regulación del regulador de tensión utilizado. En otro caso, ajustes de la regulación realizados por el regulador de tensión (breve desexcitación tras una variación de la carga) podrían ocasionar disparos erróneos.

Protección contra sobrecorriente:
La protección contra sobrecorriente trabaja de forma similar a la función de protección contra mínima corriente. Cuando se sobrepasa el valor de disparo, y una vez transcurrido el retardo de disparo ajustado, el aparato dispara. El valor límite de la corriente debería ser de un 120% de la excitación nominal. El retardo de disparo debería estar por encima de las constantes de tiempo de regulación, a fin de que los procesos transitorios de regulación no ocasionen un disparo indebido.

Protección contra fallo del diodo:
El criterio de disparo de la protección contra fallos del diodo se forma en base a la medición de la ondulación de la corriente de excitación. La ondulación se calcula a partir de la diferencia existente entre la corriente máxima de excitación $I_{e,max}$, respecto a la corriente mínima de excitación $I_{e,min}$, referido al valor medio $I_{e=}$ de la corriente, de acuerdo con la ecuación siguiente:

$$I_r(\%) = \frac{I_{e,\,max} - I_{e,\,min}}{I_{e\,=}} \cdot 100$$

Situación de los diodos	I_r
Todos los diodos en orden	≈ 15...20 %
Un diodo abierto	≈ 110%
Un diodo cortocircuitado	≈ 200%

Tabla 4.2: Valores típicos para I_r

El ajuste de $I_{r>}$ debería seleccionarse en el margen comprendido entre 40-50%. El retardo de disparo debe ajustarse lo más corto posible (» 200 ms).

Observación:
Todos los valores de ajuste expuestos son valores orientativos. Dependiendo de los datos del sistema, como son p. ej. el factor de potencia del generador o las condiciones de cortocircuito, pueden variar los valores indicados.

5 Mandos y ajustes

5.1 Valores de ajuste y de medida

Pulsando la tecla <SELECT/RESET> se visualiza en cada caso, el valor siguiente. Primero se visualizan los valores de medida y a continuación los valores de ajuste. Si el aparato se encuentra en situación de disparo, para acceder a la visualización por Display de los valores de ajuste, hay que pulsar primeramente la tecla <ENTER>. Si se pulsa durante largo tiempo la tecla <SELECT/RESET> se finaliza la visualización de los valores de ajuste y de medida y el aparato se repone a su situación originaria. Por el Display se visualiza entonces la indicación: "|SEG".

Valor de medida		LED
R:	Resistencia de aislamiento	verde
I_e:	Corriente de excitación	verde
I_r:	Ondulación de la corriente de excitación	verde

Tabla 5.1: Valores de medida

Valores de ajuste		LED
R_w t_{RW}	Valor límite para la resistencia de aislamiento (Etapa de alarma) Retardo de disparo	verde rojo
R< $t_{R<}$	Valor límite para la resistencia de aislamiento (Etapa de disparo) Retardo de disparo	verde rojo
$I_{e<}$ $t_{Ie<}$	Valor límite para corriente mínima de excitación Retardo de disparo	verde rojo
$I_{e>}$ $t_{IE>}$	Valor límite para sobrecorriente de excitación Retardo de disparo	verde rojo
I_r t_{Ir}	Valor límite para ondulación de la corriente de excitación Retardo de disparo	verde rojo
RS	Dirección Slave del interface serie	amarillo

Tabla 5.2: Valores de ajuste

5.2 Procedimiento de ajuste

Si se desea archivar un parámetro modificado, hay que introducir previamente una palabra clave. (Ver a este respecto el capítulo 4.4. de la descripción general "MR-Relé digital multifunción").
El proceso de modificación a seguir, se expone paso a paso en la tabla siguiente:

Indicación	Fase del proceso	Teclas a pulsar
Parámetro antiguo	Modificar el valor	<+> ó <->
Parámetro modificado	Iniciar archivación	sí: <ENTER> no: <SELECT>
SAV?	Pregunta: ¿Desea archivar el valor?	sí: <ENTER> no: <SELECT>
PSW?	Introducir palabra clave compuesta por 4 teclas	<ENTER>, <+>, <->, <SELECT/RESET>
SAV¡	Si se ha introducido la palabra clave correcta: archivar nuevo parámetro	Pulsar <ENTER> durante 2 segundos

Tabla 5.3: Modificar parámetros y archivarlos

5.2.1 Valor límite y retardo de disparo

Por cada etapa se puede ajustar un valor límite y un tiempo de retardo de disparo. Cuando se sobrepasan o no se alcanzan los valores límite fijados, el aparato señaliza, en primer lugar, la excitación, mediante parpadeo con luz intermitente del LED correspondiente. Una vez transcurrido el tiempo de retardo ajustado tiene lugar el disparo.
Cuando la excitación es más corta que el retardo de disparo ajustado, el aparato indica la excitación mediante parpadeo intermitente durante corto tiempo del LED correspondiente. Esta indicación puede cancelarse pulsando la teca <SELECT/RESET>.

Bloquear un etapa completa:
Se bloquea toda una etapa cuando sus correspondientes parámetros se ajustan a "EXIT" para lo cual se pulsan repetidas veces las teclas <+> ó <->.

Solo aviso:
Cuando se desea la indicación de excitación sin que se produzca el disparo de una etapa, entonces el retardo de disparo de dicha etapa se ajusta a EXIT pulsando repetidas veces la tecla <+>. En este caso los LED´s únicamente indican la excitación y el aviso.

5.2.2 Ajuste de la dirección Slave

La dirección Slave puede ajustarse en un margen comprendido entre 1- 32. Si no está instalado un interface serie, este parámetro carece de relevancia.

5.2.3 Reposición

En los relés *MRR1* existen las 3 posibilidades siguientes para reposición de la indicación de los aparatos así como de los relés de salida en la posición de la clavija J3 = ON.
(Ver también capítulo 4.2. de la descripción "MR-Relé digital multifunción").

Reposición manual
- Pulsando la tecla <SELECT/RESET> y manteniéndola pulsada durante largo espacio de tiempo (aproximadamente 3 segundos).

Reposición externa
- Aplicando la tensión auxiliar a C8/D8.

Reposición por Software
- La reposición (RESET) por Software tiene el mismo efecto que la tecla <SELECT/RESET>. Ver también a este respecto el protocolo de comunicación del interface RS485.

La reposición de la indicación sólo es posible cuando no existe ninguna excitación. (En otro caso se visualiza por el Display la indicación "TRIP") y los relés permanecen activados.
La reposición de la indicación del aparato no presupone ninguna alteración de los parámetros.

5.3 Entrada de bloqueo y subordinación de los relés de salida

Modalidad de asignación:
El *MRR1* puede conmutarse a una modalidad de funcionamiento especial, para lo cual hay que pulsar simultáneamente las teclas <ENTER> y <TRIP>. Aquí puede fijarse entonces la acción de la entrada de bloqueo y la asignación y subordinación de los relés de salida. Este parametrado no sólo puede efectuarse a través del teclado, sino que se puede ejecutar también a través del interface serie opcional RS 485. Pulsando durante largo tiempo la tecla <SELECT/RESET> se sale de esta modalidad de servicio.

5.3.1 Bloqueo de las funciones de protección

Una vez conectado el relé *MRR1* a la modalidad de asignación o subordinación, el usuario puede determinar cuales son las funciones de protección que se han de bloquear, a través de la entrada de bloqueo:

Derivación a tierra del rotor (Alarma)
Derivación a tierra del rotor (Disparo)
Corriente mínima de excitación
Sobrecorriente de excitación
Vigilancia de los diodos rotatorios.

Con la tecla <SELECT/RESET> se selecciona la función siguiente. El LED, correspondiente a la función seleccionada, se enciende con luz roja durante todas la fase de ajuste. Por Display se visualiza, o bien "BLOC" o "NO_B". BLOC indica que esta función se bloquea cuando se aplica la tensión auxiliar a la entrada externa de bloqueo. Si se selecciona "NO_B", la aplicación de la tensión auxiliar no ejerce ninguna influencia sobre la función de protección.

El ajuste puede modificarse con ayuda de las teclas <+> y <->. Para archivar cada uno de los ajustes, se procederá como ya se ha descrito en la tabla 5.3.

Indicació n	Función de bloqueo	Selección con la tecla
BLOC	si	<+>
NO_B	no	<->

Tabla 5.4: Efecto de la entrada de bloqueo

En los ajustes de fábrica, todas las funciones arriba citadas están bloqueadas a través de la entrada D8/E8.
Después de la visualización de las funciones, el aparato conmuta a la asignación o subordinación de los relés de salida, para lo cual hay que pulsar otra vez la tecla <SELECT/RESET>.

5.3.2 Subordinación de los relés de salida

El *MRR1* cuenta con cinco relés de salida. El quinto relé de salida está previsto fijo como relé de alarma para la auto-vigilancia y trabaja según el principio de corriente de reposo. Los relés de salida 1-4 son relés de corriente de trabajo y pueden asignarse discrecionalmente, como relés de alarma o relés de disparo a las funciones seleccionadas. La subordinación de los relés puede realizarse, o bien con las teclas situadas en la parte frontal del aparato o bien a través del interface serie RS 485. La subordinación de los relés de salida se efectúa de forma similar al ajuste de los parámetros, con la diferencia de que se lleva a cabo en la Modalidad de subordinación (asignación). Para acceder a la modalidad de subordinación, hay que pulsar simultáneamente las teclas <ENTER> y <TRIP>.

La subordinación o asignación de los relés se efectúa como sigue:
Los LED`s R_W, $R_<$, $R_>$, $I_{e<}$ y $I_{e>}$ son de dos colores: se encienden con color verde cuando el relé de salida ha sido asignado como relé de alarma, y se encienden con color rojo cuando el relé ha sido asignado como relé de disparo.

Definición:
Relé de alarma: Estos relés se activan inmediatamente al producirse la excitación.
Relé de disparo: Se activan una vez transcurrido el tiempo de retardo de disparo ajustado.

Una vez seleccionada la modalidad de subordinación, se encienden en primer lugar los LED`s R_{el} y R_w con color verde. Esta función de alarma puede asignarse o bien sólo a uno o bien a los cuatro relé de salida. Simultáneamente se visualiza por Display el relé de alarma seleccionado para R_w. La indicación "I–" quiere decir que, esta función ha sido subordinada al relé de salida 1. Si por Display se visualiza la indicación "–", esto quiere decir que a esta función no se le ha asignado ningún relé de alarma.
Pulsando las teclas <+> y <-> puede modificarse la subordinación de los relés de salida 1 - 4 a las funciones seleccionadas. La subordinación de la función correspondiente a cada uno de los relés se confirma pulsando la tecla <ENTER> e introduciendo inmediatamente después la palabra clave.

Si se pulsa la tecla <SELECT/RESET> se ilumina con luz roja el LED R_W. Los relés de salida solamente pueden asignarse a esta función como relés de disparo.
La selección de los relés 1 - 4 se lleva a cabo de la manera que acabamos de explicar. Pulsando de nuevo la tecla <SELECT/RESET> y después de efectuar la consiguiente subordinación de los relés, pueden aplicarse a los relés, por separado, todas las funciones. Se puede salir de la modalidad de asignación en cualquier momento, para lo cual basta con pulsas durante largo tiempo (aproximadamente durante 3 segundos) la tecla <SELECT/RESET>.

Indicación		Display	Función	Relé subordinado			
LED	Color			1	2	3	4
R_w	verde	_ _ _ _	Alarma				
	rojo	_ 2 _ _	Disparo		x		
$R_<$	verde	_ _ _ _					
	rojo	1 _ _ _		x			
$I_{e<}$	verde	_ _ _ _					
	rojo	_ _ 3 _				x	
$I_{e>}$	verde	_ _ _ _					
	rojo	_ _ 3 _				x	
I_r	verde	_ _ _ _					
	rojo	_ _ _ 4					x

Tabla 5.5: Subordinación en fábrica de los relés de salida

Observaciones:

- El Jumper J2, que se describe en la descripción general "MR - Relé digital multifunción", carece de función específica en el relé *MRR1*. En aparatos que no disponen de la modalidad de asignación, este Jumper se utiliza para el parametrado del relé de aviso (Activación al producirse la alarma o el disparo).
- Al final de esta descripción figura un impreso en el que se deben anotar los ajustes específicos del cliente. El impreso es idóneo para transmisión por Fax, y puede utilizarse, tanto para archivo propio del cliente, como también para facilitar el entendimiento en caso de que se efectúen consultas a fábrica.

6 Mantenimiento y puesta en funcionamiento

Las siguientes instrucciones de verificación sirven para comprobar el funcionamiento del aparato y para la puesta en funcionamiento del mismo. Para evitar la destrucción del aparato, y para garantizar un correcto funcionamiento del relé, hay que tener muy en cuenta los puntos siguientes:

- La tensión auxiliar del aparato tiene que coincidir con la tensión auxiliar existente en el lugar de emplazamiento.
- Los datos nominales del aparato tienen que coincidir con los valores dados en la central.
- Todos los circuitos de mando y medida, así como los relés de salida, tienen que estar correctamente conectados.

6.1 Conexión de la tensión auxiliar

¡Atención!
Antes de conectar el aparato a la tensión auxiliar hay que asegurarse que la tensión auxiliar coincida con el valor de la tensión auxiliar nominal de los aparatos que figura en la placa de características.

Una vez conectada la tensión auxiliar, se visualiza la indicación "½SEG" por el Display. Al mismo tiempo el relé de auto-vigilancia se activa (los contactos D7 y E7 están cerrados).

6.2 Prueba de los relés de salida

¡Observación!
Si no se desea que durante la prueba se dispare el interruptor de potencia, hay que interrumpir el cable de mando desde el relé de disparo hasta el interruptor de potencia.

Pulsando la tecla <TRIP> se visualiza por Display la primera parte del número de versión de Software (p. ej. "DO1"). Pulsando de nuevo esta tecla, aparece por Display la segunda parte del número de versión de Software (p. ej. "1.01"). En todo intercambio de correspondencia hay que indicar siempre este número de versión de Software. Si se pulsa ahora otra vez la tecla <TRIP>, tiene lugar la solicitud de la palabra clave; por Display aparece "PSW?". Después de introducir la palabra clave, aparece el mensaje "TRI?". Pulsando de nuevo la tecla <TRIP> se autoriza el disparo de prueba y se libera el test del LED`s. Todos los relés de salida se activan sucesivamente con un retardo de 1 segundo, desactivándose entonces el relé de auto-vigilancia. Para finalizar, los relés de salida se reponen a su posición inicial pulsando la tecla <SELECT/RESET>.

6.3 Prueba de los valores de ajuste

Pulsando repetidas veces la tecla <SELECT/RESET> se pueden visualizar por Display sucesivamente todos los valores actuales de ajuste. Estos valores de ajuste pueden modificarse ahora con ayuda de las teclas <+> <-> y archivarse pulsando la tecla <ENTER>.
(Ver también capítulo 5).

6.4 Test secundario

6.4.1 Aparatos necesarios

- Amperímetro y voltímetro clase 1 o mejor
- Fuente de tensión auxiliar adecuada a la tensión auxiliar nominal del aparato.
- Fuente de tensión alterna monofásica
- Temporizador para medición del tiempo de disparo (Exactitud ± 10 ms)
- Unidad de conmutación
- Cables de medida
- Resistencia regulable (0-220 kOhmios/0,6 W).

6.4.2 Ejemplo de un circuito de prueba

La figura 6.1 muestra un ejemplo sencillo de un circuito de prueba con fuente de corriente regulable, para verificación del aparato.

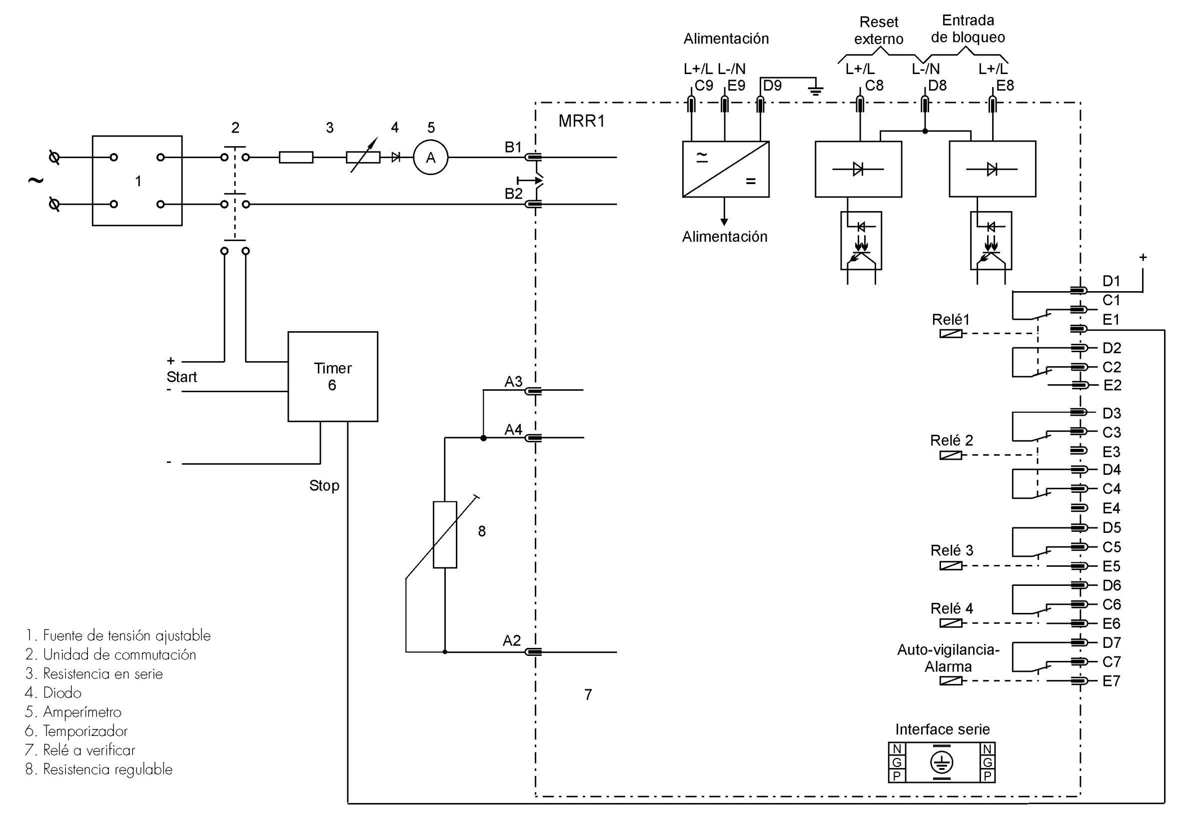


Figura 6.1: Circuito de prueba

6.4.3 Prueba del circuito de medida del aislamiento

Para comprobar el circuito de medida de aislamiento, basta con conectar una resistencia con un valor definido a las bornas A2-A3/A4 (A3 y A4 se puentean). Pulsando la tecla <SELECT/RESET> se visualiza por Display el valor de medida R. Este valor tiene que coincidir con el valor predeterminado.

6.4.4 Comprobación del circuito de corriente de excitación

Para verificar los valores de medida, hay que aplicar al circuito de medida de excitación (Bornas B1-B2), una corriente que sea inferior a la corriente de respuesta ajustada en el *MRR1.* Volviendo a accionar la tecla <SELECT/RESET> se visualiza por Display el valor de medida, que puede comprobarse con ayuda de un amperímetro.
Ejemplo: En este circuito de prueba se genera la corriente continua en un rectificador de un impulso. Si se alimenta un *MRR1* una corriente I_{AV} = 5 A, este valor tiene que aparecer también por el Display. Pulsando varias veces la tecla <SELECT/RESET> se visualiza por Display el valor de medida I_r. Con un valor medio para I_{AV} = 5 A, y con ayuda del factor de conversión 0,318 para un rectificador de un solo impulso, se obtiene un valor punta de 15,73 A. La ondulación se calcula entonces de acuerdo con la fórmula:

$$Ir(\%) = \frac{Ie_{,max} - Ie_{,min}}{Ie_{=}} \bullet 100\%$$

De estos cálculos se obtiene un valor de medida I_r del 314%.

6.4.5 Prueba de los valores de respuesta y de reposición

Para comprobar los valores de respuesta y de reposición hay que aplicar una corriente al circuito de medida de la corriente de excitación del *MRR1*, debiendo ser esta corriente más pequeña que el valor de respuesta ajustado. La corriente se va elevando paulatinamente hasta que el relé se active. Este hecho se señaliza encendiéndose los LEDs I_e y $I_{e>}$. Al mismo tiempo se excita un relé de salida, previamente seleccionado en la modalidad de parametrado (Ver capítulo 5.3.2.) El valor leído en el amperímetro no debe desviarse más de un 2% del valor de respuesta ajustado para el *MRR1*.
El valor de reposición se determina disminuyendo lentamente la corriente de prueba hasta que el relé se desexcite. Este valor no debe ser inferior al 0,98 del valor de respuesta. Este procedimiento tiene que aplicarse también al circuito de medida de aislamiento.

6.4.6 Prueba del retardo de disparo

Para comprobar el retardo de disparo se conecta un temporizador al contacto del relé de disparo. El temporizador tiene que ponerse en marcha en el mismo momento en que se aplica la corriente de prueba y se tienen que parar cuando se produzca el disparo del relé. La corriente de prueba debería ser igual a 1,5 del valor de respuesta de la corriente. El tiempo de disparo, medido con ayuda del temporizador, no debería diferir en más del 3%, ni respectivamente en menos de 150 ms del retardo de disparo ajustado.
La comprobación del circuito de medida del aislamiento puede efectuarse de manera similar. Aquí las tolerancias admisibles son del 3% o respectivamente menos de 1 segundo del tiempo de retardo de disparo ajustado.

6.5 Prueba real

En general, puede efectuarse una prueba con la corriente de excitación de un generador (prueba real), de la misma forma como se realiza el test con corrientes de prueba. Como en esta prueba, y en determinadas circunstancias, los costes y los esfuerzos a que se somete la instalación, pueden ser muy elevados, estas pruebas sólo deberían realizarse en casos excepcionales cuando sean absolutamente imprescindibles (p. ej. cuando se trate de dispositivos de protección muy importantes). Debido a la capacidad de visualización de los fallos y de los valores de medida, muchas funciones del aparato MRR1 pueden verificarse durante el funcionamiento normal de la instalación. Así, por ejemplo, se pueden comparar las corrientes que se indican por el Display con los valores de los amperímetros en la instalación.

6.6 Mantenimiento

Los relés, por lo general, se verifican en el propio lugar de emplazamiento de los mismos mediante pruebas periódicas de funcionamiento. Los intervalos de mantenimiento pueden variar de un usuario a otro y dependen, entre otras cosas, del tipo de relé utilizado, de la clase de aplicación, de la seguridad de servicio (importancia del objeto a proteger, experiencia anterior del usuario en el manejo de estos aparatos, etc.)..
En los relés electro-mecánicos o estáticos, la experiencia indica la necesidad de realizar una prueba anual de los aparatos. En el caso de los relés MR los intervalos de mantenimiento pueden ser considerablemente más largos, porque:

- Los relés MR disponen de múltiples funciones de auto-vigilancia, de manera que el relé detecta y avisa de eventuales fallos en el aparato. A este respecto es fundamental que, el relé de auto-vigilancia esté conectado a un tablero central de alarmas de la instalación.
- Las funciones de medida combinadas de los relés MR hacen posible la vigilancia durante el funcionamiento.
- La función de prueba de disparo (Prueba de disparo) permite comprobar la función del relé de salida.

De todo lo dicho se desprende que, es suficiente con un intervalo de mantenimiento de dos años para estos relés. Durante las pruebas de mantenimiento deben verificarse todas las funciones del relé, incluidos los valores de ajuste y de disparo, así como los retardos de disparo.

7 Datos técnicos

7.1 Entrada de medida

Medición de resistencia de aislamiento:

Tensión máxima de salida en el circuito de medida:	U_H: ± 24 V (resistente a cortocircuitos)
Frecuencia de medida:	f_H= 1 Hz
Margen de medida:	0,5 hasta 500 kW
Tensión máxima de entrada tolerada:	600 V DC

Medición de la corriente de excitación:

Corriente máxima en régimen permanente:	20 A DC
Corriente nominal de excitación I_N:	10 A DC (Margen de medida: hasta 25 A DC)
Potencia absorbida en el circuito de medida:	< 1 VA

7.2 Datos comunes

Relación de reposición:	>98%
Tiempo de reposición:	£ 30 ms
Tiempo mínimo de respuesta:	£ 100 ms
Peso:	aprox. 1,5 kg
Posición de montaje:	Cualquiera
Influencia de la temperatura en el margen de -20° hasta +70° C:	±2,5%
Oscilaciones de la tensión auxiliar:	Ninguna (en el margen tolerado de la tensión auxiliar)

7.3 Márgenes de ajuste y escalonamiento

Función	Parámetro	Márgenes de ajuste	Escalonamiento	Tolerancia
Alarma por la resistencia de aislamiento	R_W	(EXIT)/20 kW..200 kW	20 ...50: 1,0 50 ...100: 2,0	<±5% del valor de ajuste
Retardo de disparo R<	t_{RW}	1..50 s/(EXIT)	0,1; 0,2; 0,5	±3% ó ±1,0 s
Disparo por la resistencia de aislamiento	$R_<$	(EXIT)/2 kW..20 kW	0,1; 0,2; 0,5; 1,0	<± 5% del valor de ajuste
Retardo de disparo R<<	$t_{R<}$	1..50 s/(EXIT)	0,1; 0,2; 0,5; 1,0	±3% ó ±1,0 s
Mínima corriente de excitación	$I_{e<}$	(EXIT)/0,2..20 A	0,05; 0,1; 0,2; 0,5	±2% del valor de ajuste ó ± 0,01 A
Retardo de disparo I<	$t_{Ie<}$	0,1..10 s/(EXIT)	0,05; 0,1; 0,2	±3% ó ±150 ms
Máxima corriente de excitación	$I_{e>}$	0,2..20 A/(EXIT)	0,05	±2% del valor de ajuste ó ± 0,01 A
Retardo de disparo I>	$t_{Ie>}$	0,1..10 s/(EXIT)	0,05; 0,1; 0,2	±3% ó ±150 ms
Ondulación de la corriente de excitación	I_r	10..400%/(EXIT)	2	±5% del valor de ajuste
Retardo de disparo Ir	t_{Ir}	0,1..10 s/(EXIT)	0,05; 0,1; 0,2	±3% ó ±150 ms
Dirección Slave del RS 485	RS	1...32	1	-

Tabla 7.1: Márgenes de ajuste y escalonamiento

8 Formulario de pedido

Relé de derivación a tierra del rotor		***MRR1-***	
Forma de ejecución (12 TE)	Módulo enchufable de 19"		**A**
	Para montaje en puerta		**D**

Reservado el derecho a introducir modificaciones técnicas

Lista de ajustes del *MRR1*

Proyecto:______________________________ Nr. com. SEG:______________

Grupo de funcionamiento: ________ Localidad: __________ Identificación medios de servicio: ________

Funciones del relé:______________________________ Palabra clave:______________

Fecha:______________________________

Ajuste de los parámetros

Parámetro		Unidad	Ajuste de fábrica	Ajuste actual
R_W	Alarma por resistencia de aislamiento	kW	80,0	
t_{RW}	Retardo de disparo R<	s	1,00	
$R_<$	Disparo por resistencia de aislamiento	W	20,0	
$t_{R<}$	Retardo de disparo R<<	s	1,00	
$I_{e<}$	Corriente mínima de excitación	A	0,50	
$t_{Ie<}$	Retardo de disparo I<	s	0,10	
$I_{e>}$	Corriente máxima de excitación	A	5,00	
$t_{Ie>}$	Retardo de respuesta I>	s	0,1	
I_r	Ondulación de corriente de excitación	%	50	
t_{Ir}	Retardo de respuesta IR	s	0,1	
RS	Dirección Slave del interface serie RS485		1	

Funciones bloqueadas y subordinación de los relés de salida:

Función		Subordinación de los relés				
	Bloqueable a través de la entrada D8/E8		1	2	3	4
R_W	À	Excitación				
		Disparo		À		
$R_<$	À	Excitación				
		Disparo	À			
$I_{e<}$	À	Excitación				
		Disparo			À	
$I_{e>}$	À	Excitación				
		Disparo			À	
I_r	À	Excitación				
		Disparo				À

.

Ajuste de las clavijas de codificación:

	J1	J2	J3
Enchufada		Á	
No enchufada	À	Á	À

Los ajustes de fábrica están señalizados con un À.

Á La clavija de codificación J2 carece de función en el *MRR1*.

Anotar los valores correspondientes o marcarlos con una cruz, cuando sean distintos de los ajustes de fábrica





Woodward SEG GmbH & Co. KG
Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)
Phone: +49 (0) 21 52 145 1

Internet
Homepage http://www.woodward-seg.com
Documentation http://doc.seg-pp.com

Sales
Phone: +49 (0) 21 52 145 635 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
e-mail: kemp.electronics@woodward.com

Service
Phone: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455
e-mail: kemp.pd@woodward.com